



TITLE:

二次相転移に伴う dynamical
anomaly(II.各報告者のレポート,基
研「二次相転移及び不可逆過程の
基礎理論研究会」報告)

AUTHOR(S):

富田, 和久

CITATION:

富田, 和久. 二次相転移に伴う dynamical anomaly(II.各報告者のレポート,基研「二次相転移及び不可逆過程の基礎理論研究会」報告). 物性研究 1965, 3(6): 435-437

ISSUE DATE:

1965-03-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/85680>

RIGHT:

- 5) Liu, pre-print
- 6) Mannari et al., 第19回年会 (1964).
Mannari et al., Research Notes No.15 (1964),
Dept. Phys., Okayama Univ.
- 7) Nakamura, Phys. Rev. 128 (1962), 2500.

稀薄合金の強磁性

金 徳 洲

最近パラジウムに0.1%程度の鉄またはコバルトをとかした合金が強磁性になることがわかり、中性子回析でこの強磁性の本質について調べられた。それによると強磁性磁化は磁気的不純物質原子の近傍にだけ集中しているのではなく、ほぼ一様にひろがっている。そこで我々はこれらの稀薄合金の強磁性の荷い手は伝導電子であると考え。そのために不純物上の局在スピンの伝導電子との間の相互作用が伝導電子間の反撥力を与えることを示す。電子格子相互作用から電子間の引力を導いたBardeen-Pinesの方法にならうのである。純粋なままでは電子間クローン相互作用が弱くて強磁性になれなかつた金属がこの附け加わった反撥力のおかげで強磁性になりえることを示す。

二次相転移に伴う dynamical anomaly

富 田 和 久

表題は世話から与えられたものであるが、ここではHeisenberg スピン系における転移点近傍に限り、筆者が興味をもつ二つの題目について述べよう。

二次相転移・不可逆過程

(1) 減衰係数の構造とその物理的解釈

転移点の高温側における減衰係数の表式は Green 関数法による筆者等の結果¹⁾と、Mori-Kawasaki 理論²⁾の結果は一致し、波数 k のスピン成分に対する応答関数の減衰係数は、近似的に次の様な形にかくことができる。

$$\Gamma_{\perp}(k) \propto \frac{1}{\chi_{\perp}(k)} \frac{1}{N} \sum_q \left\{ \frac{\chi_{\perp}(k-q)}{\chi_{\perp}(q)} + \frac{\chi_{\perp}(k-q)}{\chi_{\perp}(q)} - 2 \right\} / \sqrt{b_{\perp}^2(k, q)}$$
$$\Gamma_{\parallel}(k) \propto \frac{1}{\chi_{\parallel}(k)} \frac{1}{N} \sum_q \left\{ \frac{\chi_{\perp}(k-q)}{\chi_{\perp}(q)} + \frac{\chi_{\perp}(k-q)}{\chi_{\perp}(q)} - 2 \right\} / \sqrt{b_{\parallel}^2(k, q)}$$

ここに $\chi(k)$ は波状外場に対する受磁率、 $b^2(k, q)$ はスピン間の相互作用の平方とスピン対の相関、 $r_z(q) = \langle S_z(q) S_z(-q) \rangle - \langle S_z(q) \rangle \langle S_z(-q) \rangle$ 等の、積に比例する量である。

$\Gamma(k)$ の表式において \sum_q 以下の量は考えている代表的な mode k に影響する種々のトルクの disparity の程度を示す。この因子が $\Gamma_{\parallel}(0) = 0$ をもたらすのは運動の恒量に対する kinematic slowing-down にあたり、 $\Gamma_{\perp}(0)$ に対する寄与は強磁性、反強磁性に対し著しい差を示さず、転移温度に近づけば単調に増加する。これに対して第一の因子 $\chi^{-1}(k)$ は平均的な分子場の renormalization に由来し、転移点に近づけば強磁性の場合は反強磁性にくらべて著しく強く減少する。これが強磁性共鳴と反強磁性共鳴との差異の主な原因である。中性子散乱の場合は $k \neq 0$ をえらぶことも可能であるが、上式から得られる結果は定性的に正しい傾向を与える。

(2) 発達した short range order

こういう呼び名は適当であるか否か明らかでないが、最近これに関連ありと思われる現象があるので報告しておく。第一は(a) Sloppy spin wave である。これは k の適当な値に対して常磁性領域でも中性子の非弾性散乱に有限の周波数をもつピークが現われる現象で、最近では MnO (F.C.O.) の場合の報告がある。 k の特別な値に対して、この様な現象が現われるということは、上記の Green 関数理論からも或る程度予想される。MnF₂ (B.C.C.) の場合についてはそれらしきものが顕著でないという事実はこの現象のみとめ易さが格子の構造に強く依存することを示しているように思われる。第二は(b) NMR-

doubling である。これは硫酸銅の結晶における陽子共鳴が転移点の近傍の常磁性領域で二本に割れるという現象である。その分離が温度を下げると急激に増加するという事実は、この現象が short range order と関連があることを示唆しており、特に硫酸銅においてこの種の現象が顕著であることは、この物質において磁氣的なつよい結合が一次的にひろがっているという事実と無関係でないように思われる。以上いずれの問題も発達した short range order がある程度長い寿命をもっていることを示し、理論的にこの機構を解明したいと考えている。

文 献

- 1) Tomita and Tanaka, Progr. Theor. Phys. 29, (1963) 528 ;
29, (1963), 651.
- 2) Mori and Kawasaki, Progr. Theor. Phys. 28, (1962), 371.
- 3) K.U. Deniz et al., Nottingham Conference on Magnetism
(Sept., 1962)
- 4) L.J. Poulis, Private Communication (Nov., 1964)

異常緩和現象の理論

森 肇

二次の相転移点の近くでは磁気吸収，熱伝導，粘性など緩和過程，輸送現象にも異常が観測される。さきに、強磁性体および反強磁性体の場合について、それら異常緩和の理論を川崎恭治氏とたてたが、いくつかの不明な点があつた。特に、異常性にきく温度に依存する因子を完全に取り出せたかどうか、またその因子の取扱いについての妥当性などである。最近不可逆過程の新しい取扱いを試みた (Prog. Theor. Phys. 33 (1965), No. 3) ので、それを適用して、上記の問題を考察した